

# クサギカメムシの 忌避反応実験

秋田県立横手高等学校 理数科二年 生物2班

八田琉羽 川島有紗 菅原来未

菅原美月 高木千怜

指導者 高橋 里実

## 1 はじめに

私達は、授業中にカメムシが教室に入ってくることによく悩まされる。また、県内ではカメムシによる農作物や洗濯物への被害も大きい。そこで、カメムシが忌避を示す成分を特定することができれば、カメムシが侵入することを防ぐことができ、被害を軽減する方法の一つとして役立つと考え、これをテーマに研究を始めることにした。

## 2 研究の目的

クサギカメムシが忌避反応を示す成分を特定する。

## 3 クサギカメムシについて

横手高校で捕まえたカメムシ

→クサギカメムシ(学名：*Halyomorpha halys*)

クサギカメムシは、わずかにまだらの模様があり、脚に白い斑紋があることが特徴。横手高校に生息するのは、主にクサギカメムシであることが分かった。しかし、実験に用いる数のクサギカメムシを捕獲することができなかったため、大仙市内小友地区で捕獲したクサギカメムシを用いた



図1 クサギカメムシ



カメムシは、吸汁性害虫と呼ばれている。腹部にしまわれているストロー状のものを挿すことによって消化酵素を注入し、挿入口にある植物の組織が唾液中の酵素で固まるため、傷跡ができる。また、2mm以上の隙間から屋内に侵入し悪臭を放つ。排泄物によって洗濯物を汚すこともある。

図2  
腹部にストロー状のものをしまっている  
クサギカメムシ

## 4 使用した液体

- ・スペアミント精油
- ・レモン精油
- ・ハッカ油
- ・シーブリーズローション
- ・ペパーミント精油
- ・レモングラス精油
- ・ユーカリ油
- ・ゼラニウム精油

これらを選んだ理由については後述する。

## 5 先行研究により分かっていること

京都府立園部高校の研究より、クサギカメムシは、スペアミントに含まれる「1-カルボン」という成分に忌避反応を示すことがわかっている。

## 6 実験と結果

### 実験1 クサギカメムシの忌避反応実験

先行研究を参考に実験を行った。

深型の容器の底に半円のろ紙を2枚入れ、1枚には、忌避反応を示すと思われる液体、もう1枚には水をそれぞれ染み込ませた。

30分間で、5分ごとにクサギカメムシがどちら側の位置にいるのかを記録したので、各液体で6回分のデータを得られた。

<定義>

6回中5回以上、水を染み込ませたろ紙にいた場合、「忌避反応を示した」とする。

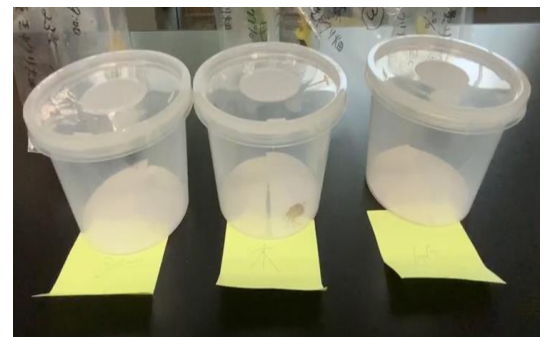


図3 忌避実験装置

この容器は、蓋の部分がメッシュになっていて、揮発性のある液体が容器内にこもらないようにになっている。

## 結果 1

表 1 各液体の忌避反応

○は忌避反応を示した ×は忌避反応を示さなかった

スペアミント精油	○	ペパーミント	×
レモングラス精油	○	ハッカ油	×
レモン精油	×	竹酢液	○
シーブリーズローション	○	チョウジ油	○
ユーカリ油	○	ゼラニウム精油	○

表 2 主成分をもとに忌避効果があると予想した液体の主成分

スペアミント精油 (○)	ペパーミント精油 (×)	ハッカ油 (×)	レモン精油 (×)	シーブリーズローション (○)
1-カルボン リモネン	1-メントール	1-メントール	リモネン	1-カルボン ハッカ油 (×) ユーカリ油 (○) チョウジ油 (○)

以下、実験で使用した液体を今回選んだ理由である

- ・スペアミント…先行研究結果を再確認するため
- ・ペパーミント…スペアミントと比較するため  
主成分 1-メントールがクサギカメムシに与える影響を調べるため
- ・レモングラス精油…既知の事実である虫除け効果がカメムシにも効くのか調べるため
- ・ハッカ油…1-メントールがカメムシに与える影響を調べるため
- ・レモン精油…スペアミント（主成分：1-カルボン、リモネン）のリモネンにクサギカメムシが忌避反応を示している可能性がないかを探るため
- ・竹酢液…カメムシ類であるアブラムシなどの忌避に使われているため
- ・シーブリーズローション…主成分に1-カルボンを含むため
- ・チョウジ油、ユーカリ油…シーブリーズの実験結果にどのような影響を与えたのか調べるため／既知の事実である虫除け効果がクサギカメムシに与える影響を調べるため
- ・ゼラニウム精油…既知の事実である虫除け効果がクサギカメムシに与える影響を調べるため

## 実験 2 容器の上部に液体がある場合の忌避反応実験



図4 実験2で使用した実験装置

実験1で、忌避反応を示した液体に触れたことでクサギカメムシが弱ってしまった可能性があるを確認するために、実験1で忌避反応を示した液体が染みこんだろ紙を容器の上部に貼ってクサギカメムシがどの位置にいるのかを記録した。ろ紙に垂らす液体は5滴に統一した。

### <定義>

6回中5回以上ろ紙から1cm以内にいなかった場合、「忌避反応を示した」と定義する。

### 実験2で使用した液体

実験2では実験1でクサギカメムシが忌避反応を示したのものを使った。

- ・スペアミント精油
- ・ユーカリ油（シーブリーズローションの成分）
- ・レモングラス精油
- ・チョウジ油（シーブリーズローションの成分）
- ・竹酢液

ゼラニウム精油は時間の関係で実験を断念した。

## 結果 2

忌避反応を示すものはなかった。スペアミント、次いでユーカリ油が、忌避反応に近い反応を示した。竹酢液とレモングラス、チョウジ油も忌避反応は示さなかった。実験1では、これらの液体全てに忌避反応を示していたので、結果が異なるものとなってしまったが、どれもデータ数は100を超えているので誤差とも言い切れない。

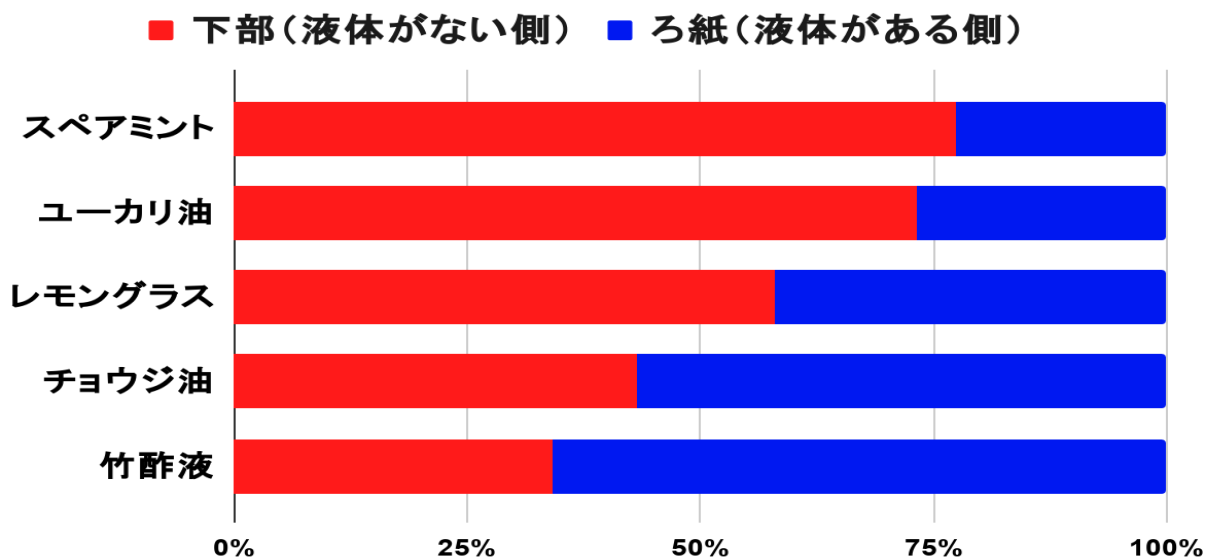


図5 各液体に対する反応（赤の割合が83%を超えると忌避反応を示したことを表す）

### 実験3 重力に対するクサギカメムシの反応

飼育中や実験中、クサギカメムシは、重力と反対方向（虫かごや容器の蓋付近）に向かうことが多いことに気づいたので、クサギカメムシには※1 **負の重力走性**があるのではないかと、という新たな疑問が生まれた。

そこで、クサギカメムシに負の重力走性があるのかを調べることにした。

実験1、2と同じ空の容器に、クサギカメムシを入れ、5分ごとに容器内の位置を記録した。また、5分ごとに記録した後、クサギカメムシを5分ごとに重力方向に移動させた。データはクサギカメムシ3匹の5分ごとの反応を24回分記録した。

※1 負の重力走性 下向きに働いている重力に逆らって上向きに動こうとする行動のことで、カタツムリやゾウリムシによくみられ、餌を得るための行動だと考えられている。

<定義> 容器上底から1 cm以内にいなかった場合、「重力とは逆方向に動いた」と定義する。

#### 結果3

図6の通り、およそ60%が重力と逆方向、つまり負の重力走性を示した。

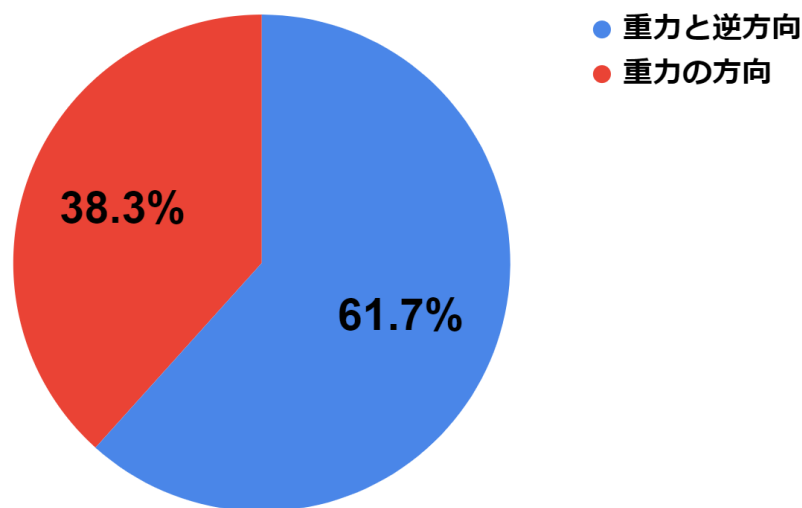


図6 クサギカメムシの負の重力走性について

しかし、※2 ピアソンのカイ二乗検定（有意水準0.05）をかけたところ、「負の重力走性があるとはいえない。」という結果になった。

#### ※2 ピアソンのカイ二乗検定

（カテゴリカルデータに対して用いられ、観測または実験の結果として得られたデータの理論値に対する相違、または、データ間における相違が偶然に得られたものかどうか、すなわち、観測された事象の頻度が特定の確率分布に従うかどうかを推定する検定）

## 7 共通成分について

実験1で使用した液体には共通して※3 テルペン類が含まれている。

### ※3 テルペン

C5単位で、様々なものがあり、植物から作り出される成分で、植物の香りの主成分を担うことが多い。スペアミントに含まれる1-カルボンもテルペンの一種。

植物は、それぞれ異なったテルペンを生成し、特定の動物に対して、摂食阻害効果特定によって動物を選択的に忌避したり、誘引したりして受粉などを行うことが知られている。

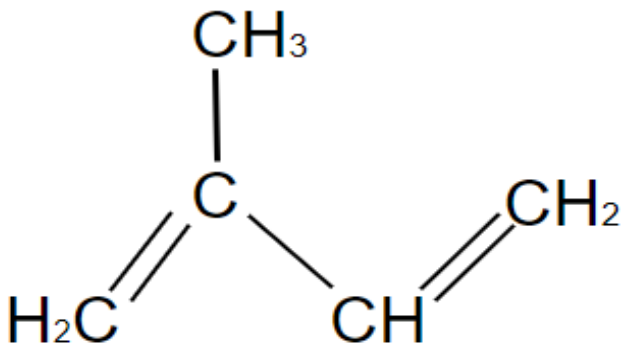


図7 テルペンの構造式

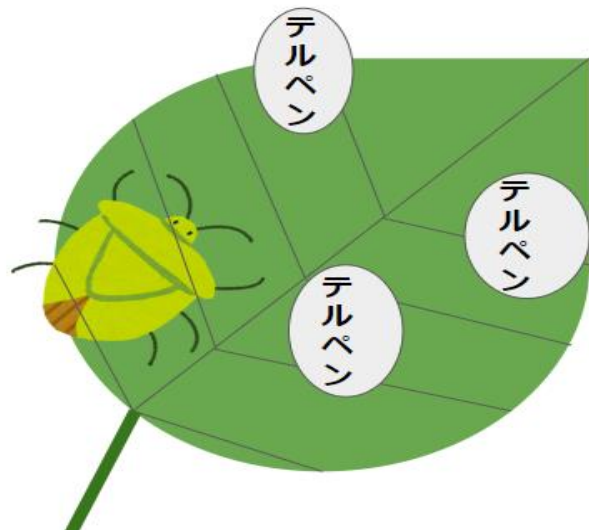


図8 植物中のテルペン

ミントやハーブは葉の表面の腺鱗と呼ばれる葉の表面の毛の部分にテルペンを蓄積させて害虫に忌避効果を発揮している。

表3 実験1で忌避反応を示した液体に含まれる主なテルペン類

スペアミント 精油	竹酢液	レモングラス 精油	ユーカリ油	チョウジ油	ゼラニウム精油
1-カルボン (80%)	微量	シトラール (80%)	シネオール (74%)	$\beta$ -カリオフィレン (12%)	シトロネラール (24%)
リモネン(12%)			$\alpha$ -ピネン (15%)		リナロール (16%)

表3中の液体に含まれるいずれかの成分がカメムシの忌避反応に影響した可能性が高い。

## 8 考察

実験1では、京都府立園部高校の先行研究と同じ1-カルボンを含むスペアミント精油をはじめ、竹酢液、レモングラス精油、ユーカリ油、チョウジ油、ゼラニウム精油に忌避するという結果になった。これにより、クサギカメムシは、これらの液体に共通して含まれるテルペン類に忌避している可能性が高い、と予想した。

実験2の結果が実験1の結果と異なった原因として、クサギカメムシに負の重力走性があることを予想したが、実験3により、クサギカメムシに負の重力走性はないとされた。しかし、実験中や飼育中には、飼育容器や実験用深型容器の上部（重力と反対方向）に行くことが多いように見られたことや、実験3のデータ数が少なかったことから、負の重力走性を完全に否定できないため、再実験を検討している。

## 9 今後の展望

- ・忌避効果を持つテルペン類を詳しく研究する。
- ・人体への影響を考慮した忌避剤を研究する。
- ・負の重力走性についての追実験を行う。
- ・クサギカメムシによる農業被害を減らすための忌避剤として期待できる。

## 10 謝辞

秋田県立大学 生物資源科学部生物生産科学科助教 野下 浩二先生

クサギカメムシの飼育指導、本実験へのご助言を頂きました。ご協力に感謝いたします。

## 11 参考文献

- ・京都新聞「『悪臭カメムシはミントが苦手』高校生が論文、大学から優秀賞」
- ・カメムシ学入門－榊原充隆
- ・テルペン類の生理活性－石田清貴
- ・家屋侵入性カメムシに対するテルペン製剤の侵入阻止事例(続報)  
－齋藤 嘉廣, 平林 桂介, 小萱 正平, 渡辺 護
- ・山地に発生するカメムシ類の生態, 特にクサギカメムシのそれと殺虫試験について  
－齋藤豊, 齋藤奨, 大森康正, 山田光太郎